Das

Psammoma Virchowi

nebst einem

selteneren Fall der Dura spinalis.

Inaugural-Dissertation

verfasst und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Kgl. Bayer. Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde

vorgelegt von

F. M. Wolf

approb. Arzt

aus

Fuchsstadt.

ACAD. LUDWIG. BIBL.

Würzburg.

Buchdruckerei F. Staudenraus (vormals Fleischmann)

1905.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Würzburg.

Referent:

Herr Geheimrat Professor von Rindfleisch.

Seinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41507206_0059

Tumoren des Rückenmarks und seiner Hüllen sind im allgemeinen keine häufigen Erkrankungen. Nach einer Statistik aus dem Wiener pathologischen Institut machen dieselben ungefähr 2% aller überhaupt am Körper vorkommenden Geschwülste aus. Hierbei wird aber nur in $^1/_2$% von allen diesen Fällen das Rückenmark in Mitleidenschaft gezogen und es sind nicht nur die primären, sondern auch diejenigen Fälle mitgerechnet, wo eine Geschwulst von der Umgebung der Wirbelsäule her in den Kanal vordringt und als Metastase in demselben auftritt.

Aus diesem so relativ seltenen Vorkommen der Rückenmarkstumoren schreibt es sich her, dass wir in der Literatur so wenig Angaben und genaue klinische und pathologische Beschreibungen von derartigen Fällen finden. Nur in der letzten Zeit ist das Augenmerk auf die Rückenmarkstumoren eingehender gelenkt worden, da man durch die Segmentdiagnose den Sitz eines Rückenmarkstumors mit einiger Bestimmtheit in manchen Fällen stellen kann, um dann operativ vorzugehen. Ausführlichere Literaturangaben

über die Geschwülste des Rückenmarks und seiner Hüllen finden wir vor allem bei Bruns[1]) und bei Schlesinger[2]). Ersterer zerlegt diese Geschwülste in 2 grosse Gruppen, worin er einerseits die im Rückenmark selbst entstehenden, andrerseits die, welche ihre matrix in den Häuten des Markes und eventuell auch im Periost des Wirbelkanals haben, rechnet.

I.

Die Geschwülste, die primär in den Hüllen des Rückenmarks ihren Sitz haben und das Mark erst bei weiterem Wachstum in Mitleidenschaft ziehen:

Untergruppe a, Tumoren mit primärem Sitz in der knöchernen Wirbelsäule oder in den Weichteilen ihrer Umgebung:

vertebrale Tumoren.

Untergruppe b, Tumoren der häutigen Hüllen des Markes:

intervertebrale Tumoren.

Auch hier gibt es 2 Untergruppen:

1. Geschwülste, die vom Periost des Wirbelkanals, von der Aussenfläche der Dura mater oder vom extraduralen Fettgewebe ausgehen:

   extradurale Tumoren.

2. Geschwülste, die von der Innenfläche der Dura,

---

[1]) Die Geschwülste des Nervensystems, Berlin 1897.

[2]) Beiträge zur Klinik der Rückenmarkstumoren und Wirbeltumoren.

der Arachnoidea, dem Ligamentum denticulatum, den Nervenwurzeln oder der Pia ausgehen:

intradurale Tumoren.

II.

Geschwülste, die im Rückenmark selbst entstehen:

intramedullare Tumoren.

Von den vertebralen Tumoren seien nur kurz die wichtigsten angeführt, da dieselben ja mehr Erkrankungen des umgebenden Knochengewebes darstellen, die erst sekundär das Rückenmark und die Häute in Mitleidenschaft ziehen. Hier kommen vor allem die Carcinome, die meist als Metastasen zuerst im Knochenmark des Wirbels auftreten, indem hier Keime auf dem Blutwege eingeschleppt sind, in Betracht. Sie sind weit häufiger in ihrem Auftreten als die primären Sarcomarten sowie Exostosen oder Osteome, Echinokokkusblasen und schliesslich Gummata, die genau wie Tumoren wirken.

Über das histologische Verhalten dieser Geschwülste ist ausführlicher nicht zu berichten, da sie nur als solche für sich von Interesse sind. Von den innerhalb der Wirbelsäule sich entwickelnden Blastomen sind die wichtigsten die Geschwülste der Häute und von diesen die intraduralen:

So fand Horseley unter 58 Geschwülsten der Häute 38 intradurale und nur 20 extradurale. Die Tumoren beiden Sitzes sind meist primär, ganz besonders die intraduralen. Im extraduralen Raume

kommen folgende Geschwulstarten vor: Erstens primär Lipome, die ihre matrix in dem immer vorhandenen Fettgewebe finden, dann vor allem Sarcome, die sowohl von der Aussenfläche der Dura wie vom Periost der Innenfläche der Knochen der Wirbelsäule ausgehen können; ferner auch primär und nicht von einem Knochenherde ausgehende, ganz als Tumor wirkende tuberkulöse Massen, die zumeist in der Längsachse sich ausdehnen. Als Raritäten sind dann Enchondrome, Echinokokkusblasen und Teratome beobachtet worden.

Die intraduralen Geschwülste gehen von der Innenfläche der Dura, dem Arachnoidealgewebe, der Oberfläche der Pia oder dem Ligamentum denticulatum aus. In ihrer Art sind sie etwas mannigfaltiger als die extraduralen. Zunächst kommen alle Formen der Bindesubstanz-Geschwülste von den Fibromen über die Fibrosarcome zu den Sarcomen vor. Ausser einigen beobachteten Neuromen sind dann die Psammome zu erwähnen, die verhältnismässig häufig hier auftreten.

Von den eigentlichen Rückenmarksgeschwülsten stellen die wichtigsten die Gliome dar. Sie sind ebenfalls nicht ganz selten. Das Sarcom des Rückenmarks, welches in Form eines Rundzellen-, Spindelzellen-, oder auch Angiosarcoms auftritt und sich manchmal in ähnlicher Weise wie gewisse Gliome über die ganze Länge des Rückenmarks hin ausdehnt und mit solchen auch die Neigung zur Höhlenbildung gemeinsam hat,

das Cholesteatom und das Cylindrom stellen seltene Vorkommnisse dar.

Die Wirkung, welche die Rückenmarkstumoren auf das Rückenmark ausüben, ist ganz verschieden, je nachdem der Sitz extra- oder intramedullär ist. Bei den intramedullären müssen wir ebenso wie bei den Hirntumoren die rein mechanische Wirkung der Geschwülste und den destruierenden Einfluss derselben auf die Nachbarschaft auseinanderhalten. In ersterer Beziehung besteht, obwohl im Rückenmark im grossen und ganzen die gleichen Geschwulstformen wie im Gehirn auftreten, zwischen den Neubildungen beider Organe ein wesentlicher, auch im klinischen Verhalten hervortretender Unterschied. Während Hirntumoren als raumbeengende Prozesse im Schädel eine allgemeine Wirkung auf das ganze Gehirn ausüben, welche sich in den Erscheinungen des sogenannten Hirndruckes äussert, fehlt eine gleiche allgemeine Wirkung bei den Geschwülsten des Rückenmarks. Die raumbeengende Wirkung macht sich hier bloss in der unmittelbaren Umgebung der Neubildung geltend. Es fehlen auch meist die eigentlichen Compressionserscheinungen der Rückenmarkssubstanz, weil ja die letztere sehr weit auszuweichen vermag, ohne auf Widerstand zu stossen. Die mechanische Wirkung der Rückenmarkstumoren äussert sich daher vor allem in Verdrängungserscheinungen, die vorzugsweise von der Lage und Grösse der Tumoren abhängen. Während kleine Geschwülste bloss am Ort ihrer Entstehung

das Nervengewebe verschieben, bewirken umfangreichere eine mehr oder minder grosse Auftreibung oder Abplattung des Rückenmarks, die soweit gehen kann, dass von der normalen Configuration des Rückenmarks wenig übrig bleibt. Im allgemeinen kann man sagen, dass das Rückenmarkgewebe eine grosse Anpassungsfähigkeit besitzt, so dass man starke Verschiebungen an seinem Querschnitt vorfindet, ohne dass weitere wesentliche Veränderungen im Parenchym sich finden. Schliesslich kommt es aber doch in der Nachbarschaft der Geschwulst zur Degeneration und Atrophie der Nervenfasern und Ganglienzellen durch den Druck und die Störung der Circulation.

Die extramedullären Tumoren, besonders die Geschwülste der Häute des Rückenmarks üben nach Bruns nach 3 Richtungen hin einen schädigenden Einfluss auf die Nervenwurzeln und die Rückenmarkssubstanz selbst aus. Die Reihenfolge, in der dies geschieht, ist meist die, dass erst die Wurzeln, dann das Mark geschädigt werden. Die Rückenmarkswurzeln können zunächst durch Tumoren komprimiert und zum Druckschwunde gebracht werden. Auch ist beobachtet, dass die Geschwulst an sie hinwächst, sie infiltriert und dann zerstört. Es ist aber auffallend, wie lange in einzelnen Fällen die Wurzeln der Zerstörung Widerstand zu leisten vermögen. Wo es zur Degeneration von einzelnen hinteren Wurzeln gekommen ist, treten im Hinterstrang des Rückenmarks segmentäre Degenerationsgebiete auf, welche den intra-

medullären Verlauf einzelner hinterer Wurzelgebiete genau verfolgen lassen.

Die flachen aber ausgedehnten extraduralen Geschwülste können leicht während ihrer ganzen Dauer nur zur Wurzelläsion führen, da sie das Mark erst dann afficieren, wenn sie eine gewisse Dicke erreicht haben.

Sehr verschieden ist nun die Wirkung eines Tumors auf das Mark selbst. Meist finden wir bei den Tumoren im Wirbelkanal das Rückenmark auf die Seite gedrängt, manchmal im Bogen die Neubildung umziehend. Bei stärkerem Wachstum des Blastoms wird das Rückenmark an die knöcherne Wand angepresst oder auch allseitig oder auch teilweise von der Geschwulst umwachsen. Unter allen diesen Umständen treten die Erscheinungen der Rückenmarkskompression ein. Dies kann teilweise die Folge der direkt mechanischen Einwirkung sein, welche durch den zunehmenden Druck von Seiten der äusseren Tumormassen verursacht wird und dann zur Rückenmarksquetschung führt. Weit häufiger als durch diese grobe mechanische Wirkung kommt es einfach durch die Raumbeengung im Wirbelkanal zur Degeneration der Nervenfasern und Markscheiden mit Wucherung der Glia. Bemerkt soll hierbei werden, dass nach Aufhebung des Druckes durch operative Entfernung des Tumors beobachtet ist, dass die Leitungsfähigkeit und Funktion des Rückenmarks sich wieder vollständig herstellte. Es ist anzunehmen, dass in diesem Falle

wahrscheinlich die Achsencylinder lange Zeit erhalten blieben.

Die dritte Art der Schädigung des Markes durch den Tumor ist dann noch die direkte Hineinwucherung des Tumors durch die Pia in das Mark. Meist handelt es sich hier nur um Tumoren, die direkt in der Pia entstehen; während das Eindringen in das Mark selten bei Sarcomen der Pia vorkommt, wird es häufiger bei einer gummösen Meningitis beobachtet, die auf das Mark übergeht und hier echte Gummiknoten erzeugt.

Ich komme nunmehr zu der Frage, wodurch werden die degenerativen Prozesse an der Stelle des Sitzes des Rückenmarktumors hervorgerufen, die klinisch die Symptome der Compressionsmyelitis bedingen. Diese Frage ist gerade in der letzten Zeit mit in den Vordergrund des wissenschaftlichen Interesses getreten und hat mannigfache Beantwortung erfahren. Man hat beobachtet, dass verhältnismässig kleine intervertebrale Tumoren, die keinen erheblichen Druck auf das Rückenmark verursachen konnten, ausgedehnte Degenerationserscheinungen im Marke zur Folge hatten. Der mikroskopische Befund im Marke ist hierbei folgender: Die Bilder, die sich an den Nervenfasern an der Tumorstelle finden, erinnern vollkommen an jene, wie sie bei dem hydraemischen Oedem der Rückenmarkssubstanz auftreten. Man findet blasige, rundliche oder spindelige, manchmal rosenkranzförmig aneinander gereihte Auftreibungen der Markscheiden mit Auflösung derselben in einzelne

Lamellen, da und dort auch weitere Lücken im Myelin. Die Achsencylinder haben nicht bloss spindelige Verdickungen, sondern vielmehr eine Segmentierung, einen Zerfall in Bruchstücke. Die Partikel bilden homogene Körper, die dünnen Stücke rollen sich oft spiralig auf und beide bilden zusammen mit dem zerfallenen Nervenmark unregelmässige Myelinkugeln.

Auch die Ganglienzellen weisen, trotzdem im allgemeinen die graue Substanz viel geringere Veränderungen zeigt als das Mark, Alterationen verschiedenen Grades auf. Hier treten mannigfaltige Formen der Tigrolyse, Schwellung des Zellkörpers, homogene Umwandlung desselben, schliesslich Zerfall der Zelle zu einem Haufen blasser Stücke auf. — Was das Blut und Lymphgefässsystem des Rückenmarks anbetrifft, so können wir auch hier Zustände, wie sie bei der hydrämischen Quellung sich finden, erkennen. Die venösen Blutgefässe der Pia sowohl wie im Innern des Rückenmarks sind stark gefüllt. Oft sind Thrombosen in ihnen beobachtet und eine Verdickung ihrer Gefässwand. Die feinsten Lymphspalten der Glia sind mit Flüssigkeit gefüllt. Erweitert findet man die perigangliönären Räume. Die perivaskulären Lymphräume sind erheblich ausgedehnt und von den, die Gefässe begleitenden sind die adventitiellen Scheiden bald stark, bald schwächer gefüllt und insbesondere bei starken Degenerationsprozessen mit Massen von Körnchenzellen vollgepropft. Der Dauer der Erkrankung entsprechend, ist das Gliagewebe stark vermehrt

in seinen Fasern. Eine stärkere Zellproduktion ist nur von einigen Autoren konstatiert worden. An denjenigen Partieen, wo Erweichungsprozesse vorhanden waren, tritt häufiger eine Bindegewebsneubildung auf.

Welches sind nun die Ursachen der progressiven und degenerativen Veränderungen im Rückenmark?

Schmorl glaubt im grossen und ganzen annehmen zu müssen, dass die Lymphstauung bei den Tumoren der Hüllen des Rückenmarks es hauptsächlich wäre, die sie verursache. Aus Versuchen glaubt er nachgewiesen zu haben, dass durch einfachen, mechanischen Druck auf das Mark nicht bloss die Erscheinungen der Quellung und Degeneration, wie sie bei Tumoren vorkommen, im Marke zu stande komme, sondern dass daran sich auch eine Wucherung der Glia und leichte Veränderung im Bindegewebs- und Gefässapparat anschliesse, ohne dass man dafür noch das Hinzutreten besonderer entzündlicher Momente anzunehmen brauche. Dem mechanischen Einfluss der Stauung sei die Hauptrolle zuzusprechen. Er sagt: Noch weniger als bei tuberkulösen Wirbelcaries kann man hier von einer eigentlichen Compressionsmyelitis, einer entzündlichen Erkrankung, sprechen, denn hier fehlen wirkliche Entzündungserscheinungen, wenigstens solche primärer Art vollkommen.

Doch ist es nicht ausgeschlossen, dass vielleicht toxische Produkte, welche von zerfallenen oder doch in regressiver Metamorphose ergriffenen Geschwulstmassen herstammen, möglicher Weise eine chemische

Wirkung auf das Mark ausüben und Quellungs- und Degenerationszustände in demselben hervorzurufen im stande sind.

Schlesinger dagegen ist der Meinung, dass auf Einwirkungen rein mechanischer Momente nur ein Teil der Veränderungen zurückgeführt werden kann, während andere Veränderungen, wie starke Füllung der Gefässe mit Blut, die kleinen Haemorrhagien, die Verdickung der Gefässwand, Zeichen seien, welche mahnen, nicht unbedingt für die mechanische Theorie einzutreten, da dieselben histologischen Veränderungen auch den chronischen Entzündungen des Markes zukommen.

Nach diesen Ausführungen über Tumoren des Rückenmarks überhaupt möchte ich nun auf einen Fall kommen, der mir durch die Güte des Herrn Professors Borst zur Untersuchung überlassen wurde. Es handelt sich hier um ein Psammom, das nicht nur durch die pathologischen Veränderungen, die es auf das Rückenmark ausgeübt hat, interessant und bemerkenswert erscheint, sondern das auch klaren Aufschluss über den morphologischen Aufbau dieser eigenartigen Neubildung gibt. Bevor ich zur Beschreibung dieses Falles übergehe, mag kurz die einschlägige Literatur im wesentlichen vorausgeschickt werden.

Es ist bekanntlich das Verdienst Virchow's, auf diese sonderbare Form von Geschwulst hingewiesen zu haben, die von ihm als Psammom eingeführt wurde. Zwar existieren über diese Neubildung

schon vor Virchow's Zeit zahlreiche Arbeiten, die sich mit derselben beschäftigen, jedoch geben dieselben mehr eine Beschreibung des Befundes, ohne auf ihre Genese, ihre Entwicklung einzugehen.

Im Jahre 1856 wurde es bekannt, dass H. Mechel von Hemsbach[1]), ein Vorläufer Virchow's auch in der Amyloidfrage, 2 Fälle des von ihm sogenannten Acervuloma oder Sandgeschwulst beobachtet hatte. Beide fanden sich im Gehirn und bestanden aus Bindegewebe, zahlreichen oder sparsamen Capillargefässen und Sandkörpern.

Einen weiteren Fall erwähnt Bamberger[2]), den er unter dem Titel: „Eigentümliche Concretionen im Gehirn und an den Hirnarterien" aufführt. Er sagt, die Entstehungsweise der Incrustation sei völlig unklar; von ateromatöser Entartung sei jedenfalls Abstand zu nehmen, da die Veränderungen nicht von den Capillargefässen ausgingen.

Ebenfalls in demselben Jahre veröffentlichte Rokitansky[3]) eine Arbeit, worin er Abbildungen gibt aus einem Herde in dem Streifenhügel, wo die Gehirnmasse durch eine namhafte Anhäufung solcher, mit dem Zirbelsande nach Grundlage und Wesen identischer Gebilde substituiert erscheint. In seinem Falle sind die Sandkörner zu ansehnlichen Drusen

[1]) Mikrogeologie, herausgegeben von Billroth, Berlin 1856, Seite 264.

[2]) Würzburger Verhandlungen, Bd. VI., Seite 326. 1856.

[3]) Phathologische Anatomie 1856, Bd. II., S. 472.

zusammengebacken, die er neben einzelnen mit dem charakteristischen konzentrischen Bau wiedergibt. Die ganze Masse sei von einem Gerüst durchsetzt gewesen, welches aus Gefässen und faserigem Bindegewebe bestand. Rokitansky legt ferner Gewicht auf die Bindegewebswucherung, die sich in solchen Stellen fand und worin die Trümmer der Nervenröhrchen verknöcherten. Er will in solchen Bildungen stets die Gefässe scheidenartig von solchen Jncrustaten umgeben gesehen haben, wie seine Abbildung auch solche zeigt.

Die erwähnten Fälle fanden sich, wie wir gesehen haben, alle im Gehirn vor. Fälle von Sandgeschwulst der Dura mater finden sich in der Literatur fast gar nicht verzeichnet. Wahrscheinlich gehört hierher ein Fall von Andral[1]), der bei einem 47 jährigen Manne eine osteofibröse Geschwulst auf der inneren Fläche des tentorium cerebelli aufsitzend fand. Sie ging offenbar von der Dura mater aus. Man fand sie zusammengesetzt aus Bindegewebsbündeln (paquets de fibres blanchâtres) ähnlich der Uterusfibroide, die sich in verschiedener Weise kreuzten. Aber meistens begegnete man beim Einschneiden hier und da in seinem Inhalt (dans son épaisseur) Ablagerung kalkiger Massen. Von der Struktur dieser wird nichts gesagt.

Nach Andral beobachtete Wedl[2]) unter dem

[1]) Clinique médicine, Paris 1840. tome V, pag. 5.

[2]) Grundzüge d. pathologischen Histologie, Wien 1854, S. 406.

parietalen Blatt der Arachnoidea ausgebreitete Zellgewebsneubildungen mit mehr oder weniger entwickelten neugebildeten Gefässen, die manchmal eine eigentümliche sackartige wie aufgeblähte Form darin annahmen, allerdings nicht gerade in Form eines Tumors, sondern als einen dünnhäutigen orangegelben Belag von lockerer Consistenz, in welchem sich neben blattovalen, bräunlichen Elementen, Pigmentkörnern, Epithelial- oder Bindegewebszellen, konzentrisch geschichtete, teils nackte, teils von kolloider Masse eingekapselte Rundkörperchen fanden, deren mikroskopisches und chemisches Verhalten ganz den Sandkörnern entsprach. Wedl betrachtet das ganze als Bindegewebsneubildung, in der wie häufig in solchen Exsudaten an den Hirnhäuten anorganische Elemente sich fänden.

Lambl[1]) teilt einen Fall einer Geschwulst der Dura mater mit, die er als ein Sarcom anspricht, die jedoch seiner Beschreibung nach eher in die Reihe der Sandgeschwülste zu stellen sein dürfte. Das Gewebe der Geschwulst — ungemein locker — sei sozusagen in einem Brei von scharf differenzierten Zellen zerfallen, die grossenteils der Epithelschicht der Arachnoidea entsprechen, wogegen ein kleinerer, stromabildender Anteil aus sehr langen ein- und mehrkernigen Faserzellen bestanden habe. Aus der Zeichnung sei ersichtlich, wie die Epithelzellen konzentrische Nester

[1]) Aus dem Franz Josef Kinderspital in Prag, I. Teil 1860, pag. 59. Tafel VI.

und Bluträume wie beim Epitheliom der allgemeinen Decken bildeten. Der Kern des Zellennestes schlösse häufig Kalkinkrustate ein von derselben Physiognomie wie die im Plexus. Wurden die Kalkmassen isoliert, so blieb an denselben, gleichviel ob sie einfache Kugeln oder Agglomerate von solchen oder walzen- oder sternförmige Körper darstellten, immer ein heller Saum von gleichartiger organischer Substanz, der alle Oberflächen des eingeschlossenen Körpers überzog.

Thüngel[1]) gibt Berichte von einer grösseren ausser 2 kleineren Geschwülsten unter der Bezeichnung: Sarcome, die vielleicht alle drei in die Kategorie der Sandgeschwülste zu stellen sind. Bei allen drei ergab die mikroskopische Untersuchung im wesentlichen dieselbe Struktur, Bindegewebsfasern, spindelförmige Zellen und reichliche rundlich ovale konzentrisch geschichtete Kalkablagerung oder Kalkinkrustation grösserer Bindegewebsbildung.

Hieran schliesst sich eine Geschwulst, die W. Krause[2]) beobachtete: „Über eine eigentümliche Geschwulst in der Schädelhöhle". Die Geschwulst war von mässiger Härte und lieferte auf dem Durchschnitt einen körnigen Inhalt. Dieser erwies sich bei der mikroskopischen Untersuchung als aus zahlreichen teils kugeligen, teils cylindrischen Birn — Sanduhr oder

[1]) Klinische Mitteilung von der medizinischen Abteilung des allgemeinen Krankenhauses zu Hamburg aus dem Jahre 1859, Hamburg 1861. Seite 81.

[2]) Göttinger Nachrichten 1863.

zapfenförmigen Gebilden bestehend von konzentrischer Schichtung eingebettet in einem Stroma, welches aus festem fibrillärem Bindegewebe und spindelförmigen Zellen bestand.

Weiter beschreibt Bennet in seinem Buche: „On cancerons and cancroid growtlos“ einen Tumor, der bei der Sektion einer 79jährigen Frau gefunden wurde und seinen Ausgangspunkt vom tentorium hatte. Seine Schnittfläche war schwachkörnig, von blassgelber Farbe, die Consistenz ziemlich fest. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass der Tumor sich aus zwei verschiedenen Teilen zusammensetzte, erstens aus runden oder ovalen Körpern von verschiedener Grösse und zweitens aus einem Gewebe, in welche diese Gebilde eingebettet waren. Die Rundkörper waren solid, durchscheinend, hatten dunkle, scharf markierte Ränder und waren eingeschlossen in eine Kapsel faserigen Gewebes. Bei Druck zersprangen die Körper in mehrere Segmente, wobei die Sprünge radiär verliefen. Bei Zusatz von Salpetersäure wurden die Körper nach und nach durchsichtiger und wiesen konzentrische Anordnung auf. In der Mitte blieb ein runder oder ovaler Raum, der einem Kerne glich und einen oder zwei nucleoli einschloss, die ihrerseits wieder aus Körnern zusammengesetzt waren.

Der Rand der Körperchen war gezackt, eine konzentrische Schichtung deutlich sichtbar. Die vorgenommene chemische Untersuchung ergab als Hauptbestandteil Kalkphosphat, wobei, was Bennet aus-

drücklich betont, die in der Geschwulst vorhandenen Kalkkörper den in der glandula pinealis und den plexus choroides so oft gefundenen gänzlich gleich waren.

Virchow war es nun, der die Angaben der früheren Autoren zusammenfasste und die Stellung des Psammoms im onkologischen System festzulegen suchte, indem er die Psammome als selbstständige Gruppe der Geschwülste schied; hierbei fasste er unter dem Begriff des Psammoms nur die Geschwülste auf, die den Sand in denselben Formen enthielten, wie er normaler Weise im Gehirn des Erwachsenen auch vorkommt. Er unterscheidet 2 Kategorieen: entweder nämlich liegt der Sand im Innern von Bindegewebsbündeln in den allermannigfaltigsten und sonderbarsten Formen, er bildet feste Cylinder, Kolben, Balken, Stacheln, Fackeln, die von dem Bindegewebe umgeben und durch dasselbe an einem andern Teile der Geschwulst fest geheftet sind — oder der Sand liegt mehr lose in und zwischen den Teilen, so dass die einzelnen Körper desselben leicht zu isolieren sind. In diesem Falle bildet er meist rundliche oder eiförmige Körner, manchmal auch zusammengesetzte Conglomerate. Die einzelnen Körner zeigen eine konzentrische Zusammensetzung, eine sehr regelmässige Schichtung aus feinen, einander einschliessenden Lagen einer homogenen Substanz, die meist zu einem sehr kleinen Centralkorn in ziemlich geringem Abstand in einander geschachtelt sind. In diesen konzentrischen Schichten wird der Kalk in der

Regel so abgelagert, dass er zuerst das Centrum füllt und dass später Schicht um Schicht der äusseren Lagen davon durchdrungen wird, bis endlich der ganze Körper in scheinbar homogene Kalkkugeln verwandelt wird, die beim Druck in Stücke gewöhnlich mit radialen Sprüngen zerbrechen. Durch Säuren kann man den Kalk leicht ausziehen und die organische Grundsubstanz wieder herstellen. Was die Frage nach der Entwicklung der Sandkörner anbetrifft, so warnt er vor einer einseitigen Beantwortung derselben. Er glaubte, dass die Sandkörner, die entweder im Innern von Bindegewebsbündeln oder mehr lose zwischen den Teilen gelegen seien, sowohl Abkömmlinge von Zellen sein könnten, ferner aus der Intercellularsubstanz des Bindegewebes hervorgehen möchten, schliesslich dass wohl auch ein Teil blosse Concretionen um irgend einen Bestandteil z. B. Fibrin darstellen nach Art rein physikalischer Concretionen. Als Ausgangspunkt für die Psammome hält Virchow das Bindegewebe, wobei er ausdrücklich betont, dass es an denselben Stellen auch epitheliale Geschwülste gebe, für die er den Namen Psammom nicht gebraucht wissen will.

Gegenüber dieser Ansicht glaubte Robin in seinem „recherches anatomiques sur l'epithélioma des sereuses" überschriebenen Aufsatze beweisen zu können, dass das Virchow'sche Psammom durch eine Wucherung der Epithelien der Arachnoidea entstanden, die Geschwulst als ein Epitheliom anzusehen sei. Er

parallelisierte das Psammom vollständig mit dem Epitheliom der äussern Haut und bezeichnete die konzentrisch angeordneten Zellkugeln als „Globes épidermiques“ als Analoga der konzentrisch geschichteten Epidermiskugeln an den Cancroiden durch Ablagerung von Kalksalzen. In diesen liess er dann die runden, geschichteten Sandkörner entstehen.

Steudener dagegen glaubte an dem bindegewebigen Charakter der Psammome gegenüber Robin in seiner in demselben Jahre erschienenen Arbeit festhalten zu müssen. Seiner Meinung nach sind als Psammome nur solche Geschwülste anzusprechen, deren Gewebe bei langsamem Wachstum in der Mitte steht zwischen dem eigentlichen Fibrom und dem Spindelzellensarcom, ohne dass nach der einen oder andern Richtung eine scharfe Grenze zu ziehen ist. In diesem Grundgewebe bilden sich die konzentrisch geschichteten Sandkörner, in dem sie aus Zellen hervorgehen, welche durch Verschmelzung unter einander und Verschwinden der Kerne zu homogenen konzentrisch geschichteten Kugeln umgewandelt werden, in welche sich dann die Kalksalze ablagern. Die Ablagerung der Kalksalze erfolgt nicht immer vom Mittelpunkte aus, sondern an mehreren Punkten zu gleicher Zeit und erst später durch Verschmelzung der einzelnen verkalkten Teile mit einander, kommen die grösseren Kalkkörner zu stande.

Cornil und Ranvier haben gegenüber diesen Autoren die Bezeichnungen der Gefässe zu den Kalk-

concretionen hervor. Sie lassen die Sandkörper ebenso wie in den Plexus choroides so auch in den Psammomen innerhalb erweiterter Gefässe als wahre Phlebolithen entstehen und bezeichnen daher die Psammome als „Sarcomes angiolithiques“. Die Gefässe trügen knospenartige Ausstülpungen, die bei ihrem weiteren Wachstum gestielt würden, der Stiel risse dann zufällig ab, und es erschienen nunmehr freie Körper, deren Zusammenhang mit den Gefässen undeutlich werde.

Auch Julius Arnold wies in seiner Arbeit[1]) auf die Gefässe hin. Es sagt: Was die Verkalkungsvorgänge anbelangt, so sind dieselben verschiedener Art und treten an den verschiedenen Bestandteilen der Geschwulst auf. Zunächst hat er solche nachweisen können in den Gefässen und zwar sowohl an Arterien als an dickwandigen Schläuchen grösseren, kleineren und mittleren Calibers; sie betreffen bald die Wand, bald den Inhalt, bald beide zugleich. In den Wandungen stellen sie sich in verschiedenen Graden d. h. von der geringen, eben noch nachweisbaren Bestäubung mit Kalkmolekülen, bis zur vollständigen Umwandlung der Arterie in ein starres Rohr dar. Sie sind zuweilen mit bedeutender Verdickung der Wand und einer dieser entsprechenden Reduktion des Lumens verbunden. Auch die Petrification des Inhaltes zeigt verschiedene Grade und stellt sich bald nur als

[1]) Ein Beitrag zu der Lehre von dem Bau und der Entwicklung der Psammome. Virchow Archiv Bd. 52.

Anfüllung des Rohres mit mehr oder weniger zahlreichen Kalkmolekülen, bald als Obstruktion des Lumens durch einen soliden Kalkpropf dar. Über die feineren Vorgänge bei der Bildung dieser im Lumen der Gefässe gelegenen Kalkpfröpfe und Kalkzapfen scheinen ihm 2 Möglichkeiten denkbar: erstens die, dass die Pröpfe durch immer dichtere Füllung des Lumens mit Kalkmolekülen und die Verschmelzung dieser zunächst zu grossen Kugeln, später zu homogenen Zapfen zu stande kommen; zweitens könnte man sich vorstellen, dass es infolge einer Behinderung des Kreislaufes in den Gefässen zu einer Stase, dann zu einer Thrombusbildung komme, und dass dieser Thrombus petrifiziere und so den Kalkpfropf oder Kalkzapfen darstelle. Somit stimmt Arnold, Cornil und Ranvier in ihrer Behauptung, dass Petrifikationsvorgänge in den Gefässen von Psammomen statthaben, bei, aber darin kann er ihnen nicht beipflichten, dass es sich dabei lediglich um Verkalkungen, namentlich ampullär erweiterter Gefässe handle. Vielmehr ist die Möglichkeit der Petrifikation an und in den Gefässen eine verschiedene und mehrfache. Besonders entschieden widerspricht er der Anschauung der genannten Forscher, als ob die Verkalkung in den Psammomen sich auf die Gefässe beschränke. Er glaubt vielmehr, dass ausserdem auch im Gewebe die verschiedenartigsten Vorgänge der Petrifikation ablaufen, die sich bald als verschiedenartige Verkalkung der bindegewebigen Bündel und Bänder, bald

als solche von Zellengruppen und Kugeln, die aus Zellen sich aufgebaut haben, sowie endlich als wirkliche Congretionen nichtorganischen Ursprungs darstellen. Arnold glaubt, in den Psammomen es mit einer Geschwulst zu tun zu haben, die sehr wahrscheinlich in ihren früheren Stadien aus einem sehr weichen, saftigen, vielleicht myxomatösen, jedenfalls aber sehr gefässreichen Bindegewebe besteht, das aber später gewisse Rückbildungen, unter ihnen eine Petrifikation erfährt, welche an allen Bestandteilen der Geschwulst an Gefässen, an dem eigentlichen Gewebe sowie an colloid oder myxomatös umgewandelten Zellen und zwar an allen diesen Teilen in Form diskreter kleiner, aber zahlreicher Verkalkungsherde auftritt, dass die Verkalkung bald an den Gefässen, bald an dem Gewebe hochgradiger sich einstellt, dass sie zuweilen an dem einen oder andern Teile ganz ausbleibt und nur zur Produktion von wirklichen Concrementen führt.

Nach Arnold war es Ernst, der mit Hilfe der van Gieson'schen Färbmethode die engen Beziehungen der hyalinen Degenerationen von Gefässen, von Bindegewebsbündeln und von Zellen zu der Verkalkung besonders anschaulich dargetan hat. Ernst erkennt in der Tatsache des Gebundenseins der kalkigen Incrustationen an solche Degenerationsprodukte die Erfüllung eines Gesetzes der allgemeinen Pathologie, welches sagt, dass alle Gewebe, welche der Petrifikation unterliegen, mangelhaft ernährt sind und

einen geringen Stoffwechsel unterhalten. Ernst hat in 4 Durapsammomen die Verkalkungsvorgänge eingehend studiert: Er fand sowohl hyaline Entartungen der Gefässwände als Conglomerationen und Schichtungen endothelialer Zellen mit hyalin entartetem Protoplasma, sowohl intrazelluläre hyaline Abscheidungen, als völlige Entartung der Endothelzellen unter Kernschwund zu hyalinen Tropfen und Verschmelzung der tropfenförmigen Gebilde zu Maulbeeren und Drusen, ferner sah er glasige Quellung und hyaline Degeneration von Bindegewebsbalken und spindelige, variköse, kolbige und keulenartige Anschwellungen solcher Balken, die zum Teil noch fibrillär gestreift blieben und so auf Querschnitten konzentrische Zeichnung aufwiesen. An allen Degenerationsprodukten trat die Imprägnation mit Kalkmolekülen mehr oder weniger reichlich in die Erscheinung, so dass sandartige Körper der allerverschiedensten Form entstanden. Je intensiver die Verkalkung war, desto mehr sonderten sich die inkrustierten Gebilde als etwas Fremdartiges von der Umgebung ab, so dass sich ihre Entstehungsweise immer mehr verwischte.[1])

Borst beobachtete die Entwicklung der Psammomkörner sowohl aus Gefässen wie aus endothelialen Zellen und Zellschichtungen. Nach seiner Ansicht ist in ersterem Falle der Zusammenhang mit einer voraufgehenden homogenen (hyalinen) Quellung der Gefässwand nicht zu verkennen; man sieht alle Übergänge

[1]) Ziegler Beiträge Nr. 11.

von hyalin entarteten Gefässen zu verkalkten auf den Durchschnitt scheibenförmigen konzentrisch gestreiften Gebilden. Häufig sah er dabei hyaline Thrombose der betreffenden Gefässe und dann zuerst die Verkalkung des Thrombus eintreten, so dass ein hyaliner Mantel einen unregelmässig verkalkten Kern einschloss. Schliesslich kann sowohl Gefässinhalt als Gefässwand zusammen die Kalkinkrustation eingehen.

Andrerseits hat Borst die Entstehung von Kalkkörpern aus hyalin entarteten Endothelzellen und endothelialen Schichtungskugeln über allen Zweifel deutlich verfolgen können. Durch fortgesetzte Aufschichtung von endothelialen hyalin entarteten Elementen auf ein schon gebildetes Sandkorn und durch fortgesetzte Verkalkung der neuen Schichten können die Sandkörner bedeutend wachsen.[1]) Dies die Ansicht von Borst über die Entstehung der Psammomkörner des charakteristischen Bestandteils dieser Neubildung.

Neben den Kalkkörpern findet sich in den Psammomen häufig ein sehr manigfaltig entwickeltes System endothelialer Zellenwucherung; je nachdem bindegewebiges Stützgerüst und Gefässe entwickelt sind, ist das mikroskopische Bild ein verschiedenes. Das bindegewebige Stroma kann so reichlich sein, dass die Geschwulst einem Fibrom sehr ähnlich sieht, andrerseits kann der Gefässreichtum ein bedeutender sein. In wieder anderen Fällen beherrscht die endotheliale

[1]) Borst, Lehre von den Geschwülsten, I. Bd.

Wucherung das Feld, indem eine mehr alveoläre Struktur hervortritt und wir Nester und Stränge endothelialer Zellen zu Gesicht bekommen, innerhalb welcher nun die reichlichsten und manigfaltigsten Zellschichtungen mit hyaliner Entartung der Zellen und Zellenkomplexe und mit sekundären Verkalkungen derselben beobachtet werden. In einem Falle sah Borst ein Psammom, das in seinem Bau nichts Anderes als eine getreuliche Imitation subarachnoidealen Gewebes darstellte. Die feinen Maschen, welche von zarten fibrösen Bälkchen begrenzt wurden, enthielten abgestossene degenerierte Endothelzellen, welche sich zum Teil schichteten, jedenfalls aber zusammenhäuften und weiterhin der Verkalkung anheimfielen.

Am deutlichsten zeigen wohl die Manigfaltigkeit der Strukturen in den Psammomen die 4 Fälle, welche Ernst beschrieb. Er fand ein plexiformes Endotheliom mit kolossalem Gefässreichtum, eine fibromatöse Geschwulst, ein sehr zahlreiches Endotheliom und ein solcher von typisch fasziskulären Bau.

Was nun den von mir untersuchten Fall anlangt, so hat sich folgender klinischer Befund ergeben, der mir durch die Güte des Herrn Geheimrat v. Leube zur Verfügung gestellt wurde.

Eine 65jährige Frau mit gesunden Brust- und Bauchorganen bekam seit Geburt ihres ersten Kindes eine Schwellung der linken unteren Extremitäten, die

sich nach weiteren Geburten vergrösserte. Seit zwei Jahren beobachtete die Patientin, dass das linke Bein nicht mehr die Bewegungsfähigkeit hatte wie sonst, dass sie es nur mit Mühe heben konnte. Ein Vierteljahr später merkte sie, dass auch das rechte Bein gebrauchsunfähiger wurde, zugleich hatte sie ein eigentümliches Gefühl von Kriebeln in den unteren Extremitäten, hauptsächlich in der linken. Damals konnte Patientin noch gehen und stehen und hatte beim Urinlassen und Stuhlgang keinerlei Beschwerden. Allmählich verschlimmerte sich der Zustand, bis sie schliesslich nicht mehr gehen und stehen konnte. Die Schmerzen wurden jedoch nicht ärger, nur seit einem Jahre treten zeitweise Krämpfe auf, die darin bestehen, dass sie häufig schnell auf einander folgende Beuge- und Streckbewegungen im Kniegelenk machte.

Die Patientin suchte am 30. VI. 1903 das Spital auf.

Status: Fast vollständige Lähmung der unteren Extremitäten, willkürliche Bewegungen in Hüft- Knie- und Talocruralgelenk vollständig unmöglich. Lähmung des Sphinkter und detrusor vesicae. Taktile Empfindungen sind vorhanden, wenn auch an dem linken Bein in schwächerem Masse. Schmerzempfindungen noch deutlich vorhanden. Patellarreflex am rechten Bein nicht auslösbar, da das Bein im Knie kontrahiert ist, dagegen am linken Bein gesteigert. Hautreflexe am Abdomen nicht auslösbar.

Trophische Störungen machen sich in der Weise geltend, dass die Haut an den unteren Extremitäten

welk, schlaff ist und insbesondere am linken Fuss schuppt. Linke Extremität doppelt so dick als die rechte, von teigiger Consistenz, walzenartig; die mit dem Finger eingedrückten Dellen gleichen sich immer aus.

Herz und Lunge ohne besonderen Befund.

Abdomen nicht aufgetrieben, nirgends schmerzhaft.

Urin stark ammoniakalisch, trüb, Spuren von Eiweiss, reichlich Leukocyten.

Stuhlgang: geht zuweilen unwillkürlich ab.

Wirbelsäule: kein Gibbus, nirgends schmerzhaft.

1. IX. 04: Nachdem Patientin bisher immer den gleichen Befund (Lähmungen wie zu Anfang, keine Sensibilitätsstörungen) geboten hatte, wurde sie heute Nacht plötzlich bewusstlos, schrie laut und zuckte mit den Armen. Die Kontraktilität des rechten Beines ist schlaff geworden; nach $1\,^1/_2$ Tagen kontrahiert sich das rechte Bein wieder. Der übrige Zustand dauert an, sie ist noch völlig teilnahmslos, stöhnt fortgesetzt. Temperatur Abends 39.

3. IX. 04: Patientin ist aus ihrer Bewusstlosigkeit nicht wieder zu sich gekommen. Sie ist völlig apathisch, das Fieber dauert an. Rasseln in den unteren Teilen der Lungen.

4. IX. 04: Früh 4 Uhr exitus letalis.

Die Sektion der Leiche wurde 10 Stunden nach dem Tode von Herrn Professor Borst vorgenommen, wobei sich folgender Befund im Rückenmark ergab. Nach Eröffnung des Wirbelkanals findet sich in der

Höhe etwa des 3. Rückenwirbels eine Auftreibung des Rückenmarkcylinders, im Bereich derer die Dura einige Phlebektasieen aufweist. Verwachsungen finden sich an der hinteren Circumferenz des Rückenmarks zwischen Pia und Knochen nicht. Veränderungen in den Dorn- und Querfortsätzen der Wirbel ebenfalls nicht zu konstatieren. An der 7. Dorsalwurzel eine kleine Cyste. Auch an den Wirbelkörpern kann man an der besagten Stelle der Rückenmarksauftreibung bei der Inspektion von hinten her keine Veränderung bemerken. Die Pia spinalis zeigt nach Eröffnung des weiten Duralsackes an ihrer hinteren Circumferenz am unteren Brust- und Lendenteil kleine knochenharte Plättchen eingelagert. Im Bereich der Auftreibung des Rückenmarks ist die Dura fest verwachsen mit einer etwa klein wallnussgrossen Geschwulst, die an der hinteren Circumferenz dem Rückenmark aufgelagert ist, eine ziemlich feste Consistenz und ein grauweisses Aussehen besitzt. Die Geschwulst ist mit Dura und Arachnoidea untrennbar verwachsen. An der vorderen Circumferenz existieren keine Verwachsungen, auch nicht an der Stelle der Geschwulstbildung. Hier verläuft das zu einem platten Strang komprimierte Rückenmark, welches an der Stelle der stärksten Compression in etwa 1 cm Breite grau verfärbt erscheint. Auch die Nervenwurzeln sind stark komprimiert und teilweise grauweiss. Die Arachnoidea überzieht die Vorderfläche der Geschwulst, so dass die letztere wohl von der Dura ausgegangen sein dürfte. Die Vorderfläche

der Geschwulst und das Rückenmark sind nicht mit einander verwachsen. Beim Versuch, die Geschwulst aufzuschneiden, stösst man auf steinharte Einlagerungen, im übrigen ist die Geschwulst ziemlich weich auf dem Durchschnitt. Querschnitte durch die Lumbal- und unterhalb des Tumors gelegene Dorsalregion zeigen eine ganz geringe Graufärbung der weissen Substanz in allen Strängen, besonders in der Umgebung der grauen Substanz, eine Veränderung, die um so stärker wird, je mehr man sich der Geschwulst nähert. Auch nach oben von der Geschwulst tritt erst im unteren Halsteil eine deutliche Graufärbung der Hinterstränge hervor, doch sind auch die Seitenstränge nicht rein weiss.

Bei der Sektion des Gehirnes lässt sich eine venöse Hyperämie nachweisen. Die Basilararterie und die Carotiden sind stark geschlängelt und in ihrer Wandung verdickt, sklerotisiert, ebenso die Vertebrales.

Die Lungen sind emphysematös und ödematös. In der linken Spitze eine Narbe. Im linken Unterlappen besteht eine croupöse Pneumonie.

Am Herzen ist der linke Ventrikel mässig hypertrophisch.

Die Leber ist braun und atrophisch.

Die Nieren zeigen chronische parenchymatöse Veränderungen und weisen ausserdem zahlreiche chronische arteriosklerotische Narben auf.

Die Blase ist katarrhalisch entzündet.

Bei der mikroskopischen Untersuchung des Tumors ergibt sich, dass einen Hauptbestandteil desselben konzentrisch geschichtete Massen ausmachen, die zum grössten Teil verkalkt sind und makroskopisch den Eindruck des Sandkorns machen. Meist sind sie von runder Gestalt. Doch kommen auch längliche, mehr balkenförmige Gebilde vor. Bisweilen erscheinen sie so dicht an einander gelagert, dass die äussersten konzentrischen Lamellen sich einander berühren und kein Bindegewebe sich zwischen ihnen befindet. Man erhält dann eine ausgedehnte mit van Gieson sich rötlich gelb färbende Masse, die sich aus einzelnen Schichtungskugeln zusammensetzt. Die einzelnen Kugeln treten schon bei blosser Betrachtung des Präparates als feinste Pünktchen hervor. Untersucht man diese Schichtungsmassen näher, so sind sie nun im allgemeinen homogen gebaut. Bis in das Centrum hinein kann man ihre lamelläre konzentrische Struktur nachweisen. Zwischen den zerstreut liegenden Schichtungskugeln befindet sich ein sehr zellreiches Gewebe, das sich aus dicht an einander gelagerten, bald runden, bald polymorph zelligen Zellen zusammensetzt, zwischen denen nur geringe, teils feinfädige, teils homogene Zwischensubstanz sich befindet. Daneben treten in diesem Gewebe grössere Arterien und Venen, sowie dünnwandige Capillaren auf, neben einzelnen derben, hyalin erscheinenden Bindegewebslamellen, welche besonders die Peripherie des Tumors einnehmen. Es lässt sich nun eine deutliche Beziehung dieses zell-

reichen Gewebes zu den Schichtungskugeln mit Evidenz klarlegen. An manchen Stellen beginnen die einzelnen Zellen sich konzentrisch zu schichten, es tritt eine Hyalinisierung derselben meist im Centrum der Kugeln, doch auch in der Peripherie derselben ein unter Verlust des Kernes. Durch diesen, von aussen immer fortschreitenden Anlagerungs- und Homogenisierungsprozess der Zellen entstehen immer grössere Kugeln, wobei die konzentrische Schichtung der hyalinen Zellen beibehalten wird. Inwieweit diese Hyalinschichtungskugeln verkalkt sind, lässt sich naturgemäss an einem entkalkten Präpärat nicht mehr nachweisen. Doch muss dieser Prozess sehr ausgedehnt gewesen sein, da ja das makroskopische Präparat fast nur eine krümliche Sandmasse darstellte. Die Frage, ob an den hyalinen Bindegewebsbalken Verkalkungen eingetreten sind, lässt sich schwer entscheiden. An manchen Stellen nimmt bei van Gieson Färbung dasselbe keinen reinen rötlichen Ton an, sondern ebenso wie die Schichtungskugeln einen mehr gelblich rötlichen. Die Blutgefässe zeigen keine Thromben, sondern sind mit roten Blutkörperchen gefüllt. Ihre Wandung erscheint teilweise erheblich bindegewebig verdickt, die Blutkapillaren sind prall mit Blut gefüllt.

Bei der genauen Untersuchung des Rückenmarks an der Compressionsstelle von Seiten des Tumors her ergibt sich folgender Befund: Das Rückenmark erscheint hier stark deform, indem es ein ganz plattes

Band bildet von ungefähr doppeltem Quer- als Sagittaldurchmesser. Die Zeichnung ist dabei ganz verwaschen. Es hebt sich nicht mehr die graue Substanz so deutlich von der weissen ab mit einer verhältnismässig scharfen Grenze. Erstere bildet vielmehr ein unregelmässig gestaltetes Centrum, das in die Breite gezogen ist. Die aus dem Rückenmark austretenden motorischen und sensiblen Nervenfaserbündel stellen platte Gebilde dar, die der Pia dicht anliegen. Wenn auch bei der Weigert'schen Färbung im grossen und ganzen eine Färbung der Markscheiden an den Zellen zu konstatieren ist, so lässt sich doch im einzelnen leicht beobachten, dass hier pathologische Prozesse stattgefunden haben. Zum Teil sind nämlich die Markscheiden an einzelnen Stellen stark blasig aufgetrieben, zum Teil ist überhaupt keine Färbung eingetreten. Dieser Degenerationsprozess findet sich hauptsächlich an der dorsalen Seite des Rückenmarks d. h. dort, wo der Tumor seinen Sitz hatte.

Die Blutgefässe, welche die Nervenfasern ausserhalb des Rückenmaks begleiten, sind mächtig ausgedehnt und prall mit Blut gefüllt. Die Arterien erscheinen dabei in ihrer Wand etwas verdickt.

Was die Pia betrifft, so ist dieselbe ausserordentlich verdickt rings um das Rückenmark, vornehmlich wieder an der dorsalen Seite. Ihr Gewebe stellt ein dickes sklerotisches Bindegewebe dar mit verhältnismässig wenigen Kernen. Auch die Blutgefässe der Pia sind übermässig erweitert, die Arterien in ihrer

Wand dabei besonders in der Adventitia verdickt. Perivasculär gelegene Infiltrationen lassen sich nicht konstatieren.

Am Rückenmark kann man zwei Zonen unterscheiden, eine Randzone, an der ausgedehnte Degenerationsprozesse vorhanden sind, eine centrale Schicht, die allmählig in die erstere übergeht.

In der Randzone tritt bei der Weigert'schen Markscheidenfärbung besonders in den lateralen Partieen keine Färbung der Markscheiden mehr ein. Die Schicht, welche der verdickten Pia anliegt, erscheint hier ganz blass. Nur vereinzelt sieht man hier einige mächtig gequollene Markscheiden, die wie grosse Blasen aussehen, um zugleich weniger gefärbt zu sein. Vielfach treten hier im Gewebe Lücken auf, die wohl auf untergegangenen Nervenfasern beruhen. Nach dem Centrum zu nimmt dieser Degenerationsprozess der Markscheiden immer mehr und mehr ab, wenn auch besonders in den lateralen Partieen eine leichte Quellung der Markscheiden sich konstatieren lässt. Verhältnismässig weit sind die Hinterhörner ergriffen, die durch den Ausfall vieler Nervenfasern gleichsam eine blasige Struktur annehmen.

Die Pyramidenseitenstrangbahnen, die Kleinhirnseitenstrangbahn, das Gower'sche Bündel sind fast vollständig in ihren Markscheiden zu grunde gegangen. Weniger affiziert sind die Vorderstränge beiderseits, obgleich auch hier Degenerationsprozesse der Markscheiden nicht unerheblich sind.

Es ist leicht verständlich, dass durch alle diese Veränderungen das Rückenmark einen eigenartigen Anblick gewährt, indem sich nur äusserst schwer die einzelnen Bahnen der weissen Substanz abgrenzen lassen. Von der normalen Configuration der Vorder- und Hinterhörner ist nichts mehr zu erkennen. Zwar treten, besonders im Vorderhorn, beiderseits noch einige grosse Ganglienzellen hervor, doch so vereinzelt, dass man annehmen muss, dass sehr viele verloren gegangen sind. Die Bündel der hinteren Wurzeln setzen sich aus verhältnismässig wenigen Fasern zusammen, deren Myolin zum grossen Teil gequollen oder teilweise auch vollständig verloren gegangen ist.

Auch die Achsencylinder zeigen zum grössten Teile starke Degenerationserscheinungen. In den abgeplatteten Nervensträngen ausserhalb des Rückenmarks sind sie fast noch vollständig darstellbar. Die grösste Mehrzahl jedoch liegt als gleichmässig gequollene Masse da, umgeben von den blasig aufgetriebenen Markscheiden.

Die Randzone des ganzen Rückenmarks zeigt eine starke Reduktion der Achsencylinder, die in den lateralen Partieen so ausgedehnt ist, dass sich hier nur vereinzelte nachweisen lassen. Wir finden die typische Degenerationsweise der Achsencylinder, nämlich Quellung derselben mit folgender Auflösung. Betont muss jedoch werden, dass der Grad der Degeneration der Achsencylinder an einzelnen Partieen sehr wechselt; bald findet man Stellen, wo die Achsency-

linder nicht mehr vorhanden sind, bald solche, wo sie noch deutlich nachweisbar sind, indem jedoch hier die Markscheiden vollständig verschwunden erscheinen. Die Randzone ist am meisten betroffen, besonders die Schicht, welche der Pia dicht anliegt, wo sich nur äusserst selten Achsencylinder finden.

Entsprechend diesen ausgeprägten, bald diffusen, bald circumskripten Degenerationsherden des Rückenmarks zeigt sich eine ausgeprägte Vermehrung der gliösen Substanz. Dort wo die Degenerationsherde am ausgeprägtesten sind, in der Randzone des Rückenmarks, welche der Pia zunächst liegt, tritt uns eine Wucherung der Glia hauptsächlich entgegen. Es findet sich hier ein ausserordentlich dichtes Fasernetzwerk der Glia mit eingestreuten, teils grösseren, teils kleineren, meist rundlich gestalteten, durch einen grossen Kern charakterisierten Gliazellen. Nach dem Centrum zu nimmt im allgemeinen die Verdichtung des gliösen Gewebes ab. Man gewinnt den Eindruck, als ob an den Stellen, wo, wie wir oben beschrieben haben, die Degeneration der Markscheiden und Achsencylinder statthat, die Glia hier eine Wucherung eingeht, die mit diesem Prozess völlig Hand in Hand geht. Stärkere, mehr circumskripte Wucherungen sind an der Glia nicht zu bemerken. Ebenso wie in der Pia und in den Nervenfaserbündeln ausserhalb des Rückenmarks tritt auch in der Medulla eine sehr starke Injektion aller Blutkapillaren entgegen.

In der grauen, wie weissen Substanz findet sich dieser Zustand gleichmässig, doch muss bemerkt werden, dass die Randzone ausser einigen grösseren, von aussen in das Mark eindringenden Stämmen eine verhältnismässig geringe Hyperämie der Gefässe zeigt. Meist sind die Blutgefässe von einem sich aus sehr feinen Fasern zusammensetzenden mit van Gieson sich intensiv rot färbenden, konzentrisch gelagerten Bindegewebsmantel umgeben, der sich aber nicht weiter auf die eigentliche Substanz des Rückenmarks erstreckt. Thromben sind in den Gefässen nicht zu bemerken. Die perivaskulären Räume sind ebenfalls sehr ausgedehnt und zum Teil, wie die adventitiellen Scheiden mit einer geronnenen, fädigen Substanz ausgefüllt. In den perivaskulären Räumen treten zugleich eine grosse Anzahl von Rundzellen auf, die in den geronnenen Eiweissmassen zerstreut liegen.

Dicht unterhalb der Tumorstelle nimmt das Rückenmark allmählich seine normale Configuration wieder an. Auf den Schnitten bemerkt man hier zugleich, wie sich die graue Substanz mehr und mehr von der weissen abhebt, wie die erstere nach und nach die normale Schmetterlingsfigur wieder anzunehmen beginnt. Die schon makroskopisch wahrnehmbare Veränderung der Pia an der Tumorstelle hört hier vollkommen auf, die austretenden Nervenfasern aus dem Rückenmark erscheinen nicht mehr abgeplattet. Mikroskopisch zeigt sich sodann ferner, dass die durch Wucherung des Gliagewebes verdichtete graue Rand-

zone dicht unter der Pia des Rückenmarks sich langsam verschmälert. Einige Centimeter unterhalb der Tumorstelle beträgt die Dicke derselben etwa $^1/_{12}$ des Durchmessers des Rückenmarks.

Die Markscheiden sind hier fast vollständig verloren und je mehr man nach dem Centrum zu kommt, um so mehr gewinnen die Markscheiden ihr normales Aussehen wieder. Auch die lebhafte Injektion der Blutgefässe lässt allmählich nach, um schliesslich ein völlig normales Bild zu geben. Ebenso lässt sich konstatieren, dass die Verdichtung des Bindegewebes um die Blutgefässe nachlässt sowie der Prozess in den peri-vasculären Lymphräumen.

Was nun die Bahnen im allgemeinen anlangt, so machen sich in den Pyramidenseitenstrangbahnen beiderseits starke Degenerations- und Ausfallserscheinungen geltend. Teilweise sind die Markscheiden hier gar nicht vorhanden, wobei oft auch ein Fehlen der Achsencylinder mitverbunden ist, teilweise erscheinen sie gequollen und blasig aufgetrieben. Besonders in der äussersten, dicht an der Pia angrenzenden Zone tritt dieser Zustand mit grosser Deutlichkeit hervor.

Entsprechend dem Ausfall der Markscheiden ist oft eine Vermehrung der Gliasubstanz eingetreten. Die Pyramidenvorderstränge sind im grossen und ganzen von normaler Ausdehnung. Die Hinterstränge weisen ausser der schon angeführten Degeneration der Nervenfasern in der Randzone einzelne mehr fleckweise, besonders in den Golgi'schen Strängen vorkommende

Zerfallserscheinungen der Markscheiden und einzelner Achsencylinder auf. Ausgedehnter Art sind sie jedoch nicht. Das centrale Grau nimmt allmählich normale Struktur an. Die grossen Ganglienzellen treten stark hervor.

Auch oberhalb der eigentlichen Tumorstelle nimmt die Verdickung der Pia nach und nach ab. Die aus dem Rückenmark austretenden Nervenfasern behalten dagegen noch eine grosse Strecke hinauf die Quellung der Markscheiden bei, sowie eine teilweise Degeneration der Achsencylinder. Die Pia ist im übrigen ebenfalls sehr blutreich. Arterien, Venen sowie Capillaren sind mächtig ausgedehnt. Derselbe Zustand tritt uns auch im Rückenmark entgegen, hier allerdings mehr in umschriebener Ausdehnung. Besonders lebhaft sind hier die Blutgefässe injiciert, wobei die Blutkapillaren oft stark geschlängelt erscheinen. Die Pyramidenvorder- und Hinterstränge zeigen geringe Gefässinjektion, während die Seitenteile des Rückenmarks äusserst blutgefässreich sind. Das die Gefässe begleitende Bindegewebe ist im allgemeinen verstärkt. Die adventitiellen und perivaskulären Lymphräume sind stark ausgedehnt und zum Teil mit einer feinfädigen Masse angefüllt. Auf der einen Seite des Rückenmarks hat sich noch weit hinauf die Sclerose in der seitlichen Partie der Randzone unterhalb der Pia erhalten. Das Gliagewebe ist hier stark gewuchert und zugleich ist eine stark ausgesprochene Degeneration der Markscheiden und teilweise auch der Achsencylinder ein-

getreten. Es sind dies die Stellen, wo, wie schon bemerkt, die Gefässinjektion eine äusserst lebhafte ist. Diese Degenerationsherde befinden sich vornehmlich im Gebiet der Pyramidenseitenstrangbahnen und des Gower'schen Bündels. Die Hinterstrangbahnen sind im grossen und ganzen in ihrer Struktur ausgezeichnet erhalten, ausser der dicht unter der Pia liegenden Zone. Auch die Pyramidenvorderstrangbahnen sind gut erhalten. In der grauen Substanz tritt eine starke Reduktion der Ganglienzellen zu Tage. Sie sind stellenweise sehr schmal und atrophisch und man bemerkt auch zerstreut in der Substanz liegende corpora amylacea. Je weiter wir uns von dem Tumor nach oben hin entfernen, um so mehr tritt einmal die Hyperämie des Gewebes zurück, sodann auch die Degenerationszone in der Peripherie des Rückenmarks. Die Hinterstränge zeigen nach oben hin gar keine Quellung der Markscheiden und Achsencylinder mehr.

Fassen wir zum Schluss kurz den Befund zusammen, so hat sich ergeben, dass das Rückenmark an der Tumorstelle einmal eine starke mechanische Compression erfahren hat mit Abplattung derselben, Deformation der grauen und weissen Substanz, sodann auch besonders in der Peripherie in der Zone dicht unterhalb der Pia, aber auch weiter in der weissen und grauen Substanz ausgedehnte Degenerationen der Nervenelemente erlitt. Es fragt sich nun, worauf beruht diese letzte Erscheinung: Ist sie die Folge eines direkten mechanischen Druckes oder die Folge einer

durch den Tumor bedingten Circulationsstörung. Soviel steht fest, dass durch das klein wallnussgrosse Psammom ein Druck auf das Rückenmark ausgeübt werden musste im Wirbelkanal, und dass dieser wohl hauptsächlich die Verdickung der Pia und die Degeneration der Randzone des Rückenmarks neben Deformierung der ganzen Medulla spinalis hervorgerufen hat. Dass auch Circulationsstörungen eine wesentliche Rolle beim Untergang der Nervenelemente mitgespielt haben, darauf deutet die stärkere Ausdehnung der Blutgefässkapillaren, die Prozesse in den perivaskulären Lymphräumen unzweifelhaft hin. Wie weit die Wirkung dieser beiden Faktoren abzugrenzen ist, ist naturgemäss schwer zu sagen. Auffallend ist, wie verhältnismässig wenige Achsencylinder, besonders in der peripheren Zone zu grunde gegangen sind. Hieraus schreibt es sich wohl auch, dass wir weiter oberhalb und unterhalb der Tumorstelle nur geringe sekundäre Degenerationsprozesse konstatieren konnten. Die Wucherung der Glia ist wohl als sekundär anzusehen. Sie ist gewuchert in dem Grade, als die Nervensubstanz verloren gegangen ist.

Herrn Prof. Dr. Borst spreche ich meinen herzlichsten Dank aus für die Überlassung des Falles und meinem hochverehrten Chef Herrn Geheimrat von Rindfleisch für die gütige Unterstützung bei der Untersuchung desselben.

Lebenslauf.

Ich, Friedrich Michael Wolf, bayerischer Staatsangehörigkeit, bin geboren am 13. Dezember 1876 als Sohn des Bierbrauereibesitzers Michael Wolf in Fuchsstadt. Nach Besuch der Volksschule zu Fuchsstadt und des Gymnasiums zu Würzburg, erwarb ich mir am 14. Juli 1898 das Reifezeugnis am neuen Gymnasium Würzburg und bezog im Oktober 1898 die Universität Würzburg. Ausser Würzburg besuchte ich noch folgende Universitäten: München im Winter-Semester 1900/01, Erlangen im Sommer-Semester 1901, Würzburg im Winter-Semester 1901/02, Kiel im Sommer-Semester 1902, dann wieder Würzburg, wo ich mich der ärztlichen Staatsprüfung unterzog, und am 11. Juli 1904 als Arzt approbiert wurde.

Nach der Approbation wurde ich von Herrn Geheimrat Dr. von Rindfleisch als II. Assistent am pathologischen Institut der Universität Würzburg angenommen.

Vorstehende Dissertation habe ich unter Leitung meines hochverehrten Herrn Chefs verfasst.